

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-31503

(43)公開日 平成6年(1994)2月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 2 3 B 27/14	A	9326-3C		
B 2 3 P 15/28	A	7041-3C		
C 2 3 C 16/30		7325-4K		
28/04				

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-207110

(22)出願日 平成4年(1992)7月10日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 大鹿 高歳

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74)代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 表面被覆切削工具

(57)【要約】

【目的】 耐摩耗性および耐欠損性に優れた酸化アルミニウム層を含む化学蒸着複合硬質層被覆切削工具に関するものである。

【構成】 基体表面に、チタンの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物および炭窒酸化物のうち1種の単層または2種以上の複層、並びに少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合硬質層を被覆してなる切削工具において、前記酸化アルミニウム層は、 α 型結晶を主体とし、かつX線回折における(104)面のピーク強度: I(104)に対する(030)面のピーク強度: I(030)の比が、 $I(030)/I(104) > 1$ であるような酸化アルミニウムで構成されている表面被覆切削工具。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体表面に、チタンの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物および炭窒酸化物のうち1種の単層または2種以上の複層、並びに少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合硬質層を被覆してなる切削工具において、

前記酸化アルミニウム層は、 α 型結晶を有し、かつX線回折による(104)面のピーク強度： $I(104)$ に対する(030)面のピーク強度： $I(030)$ の比が、 $I(030)/I(104) > 1$ であるような酸化アルミニウムで構成されていることを特徴とする表面被覆切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、超硬合金基体またはサーメット基体の表面に化学蒸着法により形成された、チタンの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物および炭窒酸化物のうち1種の単層または2種以上の複層（以下、チタン化合物層と総称する）並びに少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合硬質層を形成してなる耐摩耗性および耐欠損性に優れた表面被覆切削工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、超硬合金基体またはサーメット基体の表面に、化学蒸着法によりチタン化合物層および少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合硬質層を被覆してなる表面被覆切削工具は、鋼などの連続切削や断続切削に用いられていることは良く知られている。

【0003】前記酸化アルミニウム層は、前記チタン化合物層よりも耐摩耗性に優れているが、密着性および靱性に劣るために、超硬合金基体またはサーメット基体の表面に化学蒸着法により先ずチタン化合物層を被覆し、このチタン化合物層の上に化学蒸着法により酸化アルミニウム層を被覆し、形成された複合硬質層の耐摩耗性および靱性を付与して耐欠損性を向上させている。

【0004】前記複合硬質層における酸化アルミニウム層を化学蒸着法により形成する方法として、通常反応ガスに0.01～1.0V%の硫化水素ガスを含む反応ガスを用いることにより酸化アルミニウム層の成長速度を向上させる方法が知られている。この方法によると、酸化アルミニウム層の成長速度が向上するところからその他の被覆層および基体を高温に長時間さらすことなく組織変化を防止することができ、したがって、従来の被覆切削工具よりも優れた性能を有する表面被覆切削工具が得られるといわれている（例えば、特公昭62-3234号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年、切削工程の省力化および短縮化に対する要求は強く、これに伴ない、より一段と苛酷な条件下での高送りおよび高切込

2

みなどの高速連続重切削や断続切削が強いられる傾向にあるが、前記従来の硫化水素ガス：0.01～0.3V%を含む反応ガスを用い化学蒸着して得られた酸化アルミニウム層を含む複合硬質層が被覆された切削工具は、これら苛酷な条件下では、被覆層の耐摩耗性および耐欠損性が不十分であり、比較的短時間の使用寿命しか示さないのが現状である。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで本発明者らは、さらに一層耐摩耗性および耐欠損性に優れた酸化アルミニウム層を含む複合硬質層が被覆された表面被覆切削工具を開発すべく研究を行っていたところ、

(1) 前記従来のWC基超硬合金製切削工具またはTiCN基サーメット製切削工具基体表面に硫化水素ガス：0.01～1.0V%を含む反応ガスを用い化学蒸着法により形成された酸化アルミニウム層は、 α 型結晶を有しかつX線回折における(104)面のピーク強度： $I(104)$ に対する(030)面のピーク強度： $I(030)$ の比が、 $I(030)/I(104) \leq 1$ であるような酸化アルミニウムで構成されており、かかる結晶構造の酸化アルミニウム層は、十分な耐摩耗性および耐欠損性を示さない、

【0007】(2) その理由として、(104)面に配向性を示す α 型結晶酸化アルミニウムは(030)面に配向性を示す α 型結晶酸化アルミニウムに比べて結晶学的に見て密度が低く、かかる密度の低い(104)面に配向性を示す α 型結晶酸化アルミニウムが(030)面に配向性を示す α 型結晶酸化アルミニウムよりも多く含まれる従来の α 型結晶酸化アルミニウム層は、十分な耐摩耗性および耐欠損性を示さないものと考えられる、

【0008】(3) したがって、前記酸化アルミニウム層を、X線回折における(030)面のピーク強度 $I(030)$ をX線回折における(104)面のピーク強度 $I(104)$ よりも大である、すなわち、 $I(030) > I(104)$ であるような α 型結晶の酸化アルミニウムで構成すると、耐摩耗性および耐欠損性が一層向上し、この酸化アルミニウム層を含む複合硬質層を被覆した表面被覆切削工具は、使用寿命が一層向上する、

(4) 前記 $I(030) > I(104)$ であるような α 型結晶の酸化アルミニウム層は、通常化学蒸着法において、通常化学蒸着反応ガス中に硫化水素ガス：0.01～2.0V%および二酸化硫黄ガス：0.01～1.0V%を添加した反応ガスを用いることにより形成される、などの知見を得たのである。

【0009】この発明は、かかる知見にもとずいてなされたものであって、基体表面に、チタン化合物層（TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNOなどのうちの単層または2種以上の複層からなる硬質被覆層）および少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合

10

20

30

40

50

硬質層を被覆してなる切削工具において、前記酸化アルミニウム層は、 α 型結晶を有し、かつX線回折における(104)面のピーク強度: I(104)に対する(030)面のピーク強度: I(030)の比が、 $I(030)/I(104) > 1$ であるような酸化アルミニウムで構成されている表面被覆切削工具に特徴を有するものである。

【0010】この発明の表面被覆切削工具を製造するには、通常の表面を研削処理したサーメット製切削工具(WC基超硬合金製切削工具なども含む)を基体とし、この基体表面に、通常の化学蒸着法により少なくとも1層のチタン化合物層を形成し、そのチタン化合物層の上に、さらに少なくとも1層のこの発明の酸化アルミニウム層を形成することにより作製される。前記酸化アルミニウム層は、必ずしも最外層である必要はなく、酸化アルミニウム層の上にさらに少なくとも1層のチタン化合物層を被覆しても良い。

【0011】前記この発明の $I(030)/I(104) > 1$ であるような酸化アルミニウム層を形成するには、通常の酸化アルミニウム層を形成するための化学蒸着反応ガス中に H_2 Sガス: 0.01~2.0V o 1%および SO_2 ガス: 0.01~1.0V o 1%を添加した反応ガスを用いることにより形成され、 H_2 Sガスおよび SO_2 ガスとは、
 $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$
 となるように反応してSと水を生成し、さらに、生成した水は塩化アルミニウムと反応し、
 $H_2O + 2AlCl_3 = Al_2O_3 + 6HCl$
 となり、このとき $I(030)/I(104) > 1$ であるような Al_2O_3 が生成されるものと考えられる。

【0012】

【実施例】つぎに、この発明の表面被覆切削工具の製造法を実施例により具体的に説明する。通常の粉末冶金法により製造した72%WC-8%TiC-10%TaC-10%Coからなる成分組成(ISO規格P30相当)を有しかつISO規格のSNMG432に定めた形状の切削工具を用意した。

【0013】実施例1

この切削工具を通常の化学蒸着装置に装入し、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 3%TiCl₄、-9%CH₄、-88%H₂、の条件で厚さ: 3μmのTiC層を形成し、その上に、温度: 1000℃、圧力: 100 torr、反応ガス組成: 4%TiCl₄、-2%CO-2%CH₄、-22%N₂、-70%H₂、の条件で厚さ: 0.5μmのTiCNO層を形成し、さらにその上に、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-2%H₂S-1%SO₂、-75%H₂、の条件で厚さ: 4μmのAl₂O₃層を形成し、本発明被覆切削工具1を作製した。

【0014】従来例1

実施例1と同じ条件でTiC層およびTiCNO層を形成した後、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-1.0%H₂S-77%H₂、の条件で厚さ: 4μmのAl₂O₃層を形成し、従来被覆切削工具1を作製した。

【0015】実施例2

前記切削工具を通常の化学蒸着装置に装入し、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 3%TiCl₄、-6%CH₄、-26%N₂、-65%H₂、の条件で厚さ: 4μmのTiCN層を形成し、その上に、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 3%TiCl₄、-9%CH₄、-88%H₂、の条件で厚さ: 1μmのTiC層を形成し、その上に、温度: 1000℃、圧力: 100 torr、反応ガス組成: 4%TiCl₄、-2%CO-2%CH₄、-22%N₂、-70%H₂、の条件で厚さ: 0.5μmのTiCNO層を形成し、さらにその上に、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-0.6%H₂S-0.3%SO₂、-77.1%H₂、の条件で厚さ: 3μmのAl₂O₃層を形成し、本発明被覆切削工具2を作製した。

【0016】従来例2

実施例2と同じ条件でTiCN層、TiC層およびTiCNO層を形成した後、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-0.3%H₂S-77.7%H₂、の条件で厚さ: 3μmのAl₂O₃層を形成し、従来被覆切削工具2を作製した。

【0017】実施例3

この切削工具を通常の化学蒸着装置に装入し、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 3%TiCl₄、-9%CH₄、-88%H₂、の条件で厚さ: 1μmのTiC層を形成し、その上に、温度: 1000℃、圧力: 100 torr、反応ガス組成: 4%TiCl₄、-6%CO-90%H₂、の条件で厚さ: 0.5μmのTiCO層を形成し、さらにその上に、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-1%H₂S-0.5%SO₂、-76.5%H₂、の条件で厚さ: 3μmのAl₂O₃層を形成し、本発明被覆切削工具3を作製した。

【0018】実施例3と同じ条件でTiC層およびTiCO層を形成した後、温度: 1000℃、圧力: 50 torr、反応ガス組成: 6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-0.5%H₂S-77.5%H₂、の条件で厚さ: 3μmのAl₂O₃層を形成し、従来被覆切削工具3を作製した。

【0019】実施例4~6

実施例1~3で作製した本発明被覆切削工具1~3のA

1, O, 層の表面に、さらに温度: 1000℃、圧力: 200 torr、反応ガス組成: 2% TiCl₄, -38% N₂, -60% H₂, の条件で厚さ: 1 μm の TiN 層を形成し、本発明被覆切削工具 4~6 を作製した。

【0020】従来例 1~3 で作製した従来被覆切削工具 1~3 の Al₂O₃ 層の表面に、さらに温度: 1000℃、圧力: 200 torr、反応ガス組成: 2% TiCl₄, -38% N₂, -60% H₂, の条件で厚さ: 1 μm の TiN 層を形成し、従来被覆切削工具 4~6 を作製した。

【0021】これら本発明被覆切削工具 1~6 および従来被覆切削工具 1~6 について、X線回折を行ない、(104) 面のピーク強度: I(104) に対する (030) 面のピーク強度: I(030) の比 = I(030)/I(104) を求め、それらの値を表 1 に示した。

【0022】得られた本発明被覆切削工具 1~6 および従来被覆切削工具 1~6 について、
被削材: SNCM439 (硬さ: H_c 230)
切削速度: 180 m/min

*送り: 0.3 mm/rev

切込み: 2.0 mm

切削時間: 30 min

冷却油: なし

の条件で鋼の連続切削試験を行ない、切刃の逃げ面摩耗幅を測定し、これらの結果も表 1 に示し、

【0022】さらに、本発明被覆切削工具 1~6 および従来被覆切削工具 1~6 について、

被削材: SNCM439 (硬さ: H_c 230) 角材

切削速度: 100 m/min

送り: 0.236 mm/rev

切込み: 3.0 mm

切削時間: 30 min

冷却油: なし

の条件で鋼の断続切削試験を行ない、工具刃先が欠損に至までの時間を測定し、これらの結果も表 1 に示した。

【0023】

【表 1】

*

種 別		I(030)/I(104)	逃げ面磨耗幅 (mm)	欠損までの時間 (分)
本 発 明 被 覆 切 削 工 具	1	2.5	0.25	12.0
	2	1.5	0.29	12.5
	3	2.0	0.24	12.5
	4	2.5	0.24	13.0
	5	1.5	0.29	13.0
	6	2.0	0.24	13.5
従 来 被 覆 切 削 工 具	1	0.3	0.33	10.0
	2	0.3	0.35	11.1
	3	0.25	0.30	9.5
	4	0.3	0.33	9.0
	5	0.3	0.33	11.0
	6	0.25	0.31	9.5

【0024】

【発明の効果】表 1 に示された結果から明らかなように、本発明被覆切削工具 1~6 の Al₂O₃ 層の I(030)/I(104) の値はいずれも 1 より大である

が、従来被覆切削工具 1~6 の Al₂O₃ 層の I(030)/I(104) の値はいずれも 1 以下であり、基体に被覆される Al₂O₃ 層の I(030)/I(104) の値が 1 より大きな本発明被覆切削工具 1~6 は従

来被覆切削工具1～6に比べていずれも連続切削試験を行なった際の逃げ面摩耗幅が小さくかつ断続切削試験による欠損に至までの時間が長いことがわかる。

【0025】したがって、この発明の表面被覆切削工具*

*は、従来の表面被覆切削工具よりも一層優れた切削性能を有しており、この発明の表面被覆切削工具を用いることにより切削工具交換回数などを減らすことができ、産業の発展に大いに貢献しうるものである。

【手続補正書】

【提出日】平成5年6月3日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面被覆切削工具

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体表面に、チタンの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物および炭窒酸化物のうち1種の単層または2種以上の複層、並びに少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合硬質層を被覆してなる切削工具において、前記酸化アルミニウム層は、 α 型結晶を主体とし、かつX線回折による(104)面のピーク強度： $I(104)$ に対する(030)面のピーク強度： $I(030)$ の比が、 $I(030)/I(104) > 1$ であるような酸化アルミニウムで構成されていることを特徴とする表面被覆切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、超硬合金基体またはサーメット基体の表面に化学蒸着法により形成された、チタンの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物および炭窒酸化物のうち1種の単層または2種以上の複層（以下、チタン化合物層と総称する）並びに少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合硬質層を形成してなる耐摩耗性および耐欠損性に優れた表面被覆切削工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、超硬合金基体またはサーメット基体の表面に、化学蒸着法によりチタン化合物層および少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合硬質層を被覆してなる表面被覆切削工具は、鋼などの連続切削や断続切削に用いられていることは良く知られている。

【0003】前記酸化アルミニウム層は、前記チタン化合物層よりも高温における耐摩耗性に優れているが、密着性および靱性に劣るために、超硬合金基体またはサーメット基体の表面に化学蒸着法により先ずチタン化合物層を被覆し、このチタン化合物層の上に化学蒸着法により酸化アルミニウム層を被覆し、形成された複合硬質層の耐摩耗性および靱性を付与して耐欠損性を向上させている。

【0004】前記複合硬質層における酸化アルミニウム層を化学蒸着法により形成する方法として、通常の反応ガスに0.01～1.0V o 1%の硫化水素ガスを含む反応ガスを用いることにより酸化アルミニウム層の成長速度を向上させる方法が知られている。この方法によると、酸化アルミニウム層の成長速度が向上するところからその他の被覆層および基体を高温に長時間さらすことなく組織変化を防止することができ、したがって、従来の被覆切削工具よりも優れた性能を有する表面被覆切削工具が得られるといわれている（例えば、特公昭62-3234号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年、切削工程の省力化および短縮化に対する要求は強く、これに伴ない、より一段と苛酷な条件下での高送りおよび高切込みなどの高速連続重切削や断続切削が強いられる傾向にあるが、前記従来の硫化水素ガス：0.01～0.3V o 1%を含む反応ガスを用い化学蒸着して得られた酸化アルミニウム層を含む複合硬質層が被覆された切削工具は、これら苛酷な条件下では、被覆層の耐摩耗性および耐欠損性が不十分であり、比較的短時間の使用寿命しか示さないのが現状である。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで本発明者らは、さらに一層耐摩耗性および耐欠損性に優れた酸化アルミニウム層を含む複合硬質層が被覆された表面被覆切削工具を開発すべく研究を行っていたところ、

(1) 前記従来のWC基超硬合金製切削工具またはTiCN基サーメット製切削工具基体表面に硫化水素ガス：0.01～1.0V o 1%を含む反応ガスを用い化学蒸着法により形成された酸化アルミニウム層は、 α 型結晶を主体とするものであるが、そのX線回折における(104)面のピーク強度： $I(104)$ に対する(030)面のピーク強度： $I(030)$ の比が、 $I(030)/I(104) \leq 1$ であるような酸化アルミニウムで構成されており、かかる結晶構造の酸化アルミニウム層は、十分な耐摩耗性および耐欠損性を示さない、

【0007】(2) その理由として、(104)面に配向性を示す α 型結晶酸化アルミニウムは(030)面に配向性を示す α 型結晶酸化アルミニウムに比べて結晶学的に見て密度が低く、かかる密度の低い(104)面に配向性を示す α 型結晶酸化アルミニウムが(030)面に配向性を示す α 型結晶酸化アルミニウムよりも多く

含まれる従来の α 型結晶酸化アルミニウム層は、十分な耐摩耗性および耐欠損性を示さないものと考えられる、

【0008】(3) したがって、前記酸化アルミニウム層を、X線回折における(030)面のピーク強度 $I(030)$ をX線回折における(104)面のピーク強度 $I(104)$ よりも大である、すなわち、 $I(030) > I(104)$ であるような α 型結晶を主体とした酸化アルミニウムで構成すると、耐摩耗性および耐欠損性が一層向上し、この酸化アルミニウム層を含む複合硬質層を被覆した表面被覆切削工具は、使用寿命が一層向上する、

(4) 前記 $I(030) > I(104)$ であるような α 型結晶を主体とした酸化アルミニウム層は、通常の化学蒸着法において、通常の化学蒸着反応ガス中に硫化水素ガス：0.01~2.0Vol%および二酸化硫黄ガス：0.01~1.0Vol%を添加した反応ガスを用いることにより形成される、

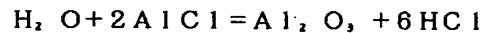
などの知見を得たのである。

【0009】この発明は、かかる知見にもとずいてなされたものであって、基体表面に、チタン化合物層(TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNOなどのうちの単層または2種以上の複層からなる硬質被覆層)および少なくとも1層の酸化アルミニウム層からなる複合硬質層を被覆してなる切削工具において、前記酸化アルミニウム層は、 α 型結晶を主体とし、かつX線回折における(104)面のピーク強度： $I(104)$ に対する(030)面のピーク強度： $I(030)$ の比が、 $I(030)/I(104) > 1$ であるような酸化アルミニウムで構成されている表面被覆切削工具に特徴を有するものである。ここで、 α 型結晶を主体とするとは、 α 型結晶が85%以上占めることであり、 α 型結晶が100%存在してもよい。

【0010】この発明の表面被覆切削工具を製造するには、通常の表面を研削処理したサーメット製切削工具(WC基超硬合金製切削工具なども含む)を基体とし、この基体表面に、通常の化学蒸着法により少なくとも1層のチタン化合物層を形成し、そのチタン化合物層の上に、さらに少なくとも1層のこの発明の酸化アルミニウム層を形成することにより作製される。この発明の酸化アルミニウム層は、必ずしも最外層である必要はなく、酸化アルミニウム層の上にさらに少なくとも1層のチタン化合物層を被覆しても良い。

【0011】前記この発明の $I(030)/I(104) > 1$ であるような酸化アルミニウム層を形成するには、通常の酸化アルミニウム層を形成するための化学蒸着反応ガス中に H_2 、Sガス：0.01~2.0Vol%および SO_2 ガス：0.01~1.0Vol%を添加した反応ガスを用いることにより形成される。 H_2 、Sガスおよび SO_2 ガスとは、
 $2H_2 + S + SO_2 = 3S + 2H_2O$

となるように反応してSと水を生成し、さらに、生成した水は塩化アルミニウムと反応し、



となり、このとき $I(030)/I(104) > 1$ であるような Al_2O_3 が生成されるものと考えられる。

【0012】

【実施例】つぎに、この発明の表面被覆切削工具の製造法を実施例により具体的に説明する。通常の粉末冶金法により製造した72%WC-8%TiC-10%TaC-10%Coからなる成分組成(ISO規格P30相当)を有しかつISO規格のSNMG432に定めた形状の切削工具を用意した。

【0013】実施例1

前記切削工具を通常の化学蒸着装置に装入し、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：3%TiCl₄、-9%CH₄、-88%H₂、の条件で厚さ：3μmのTiC層を形成し、その上に、温度：1000℃、圧力：100 torr、反応ガス組成：4%TiCl₄、-2%CO-2%CH₄、-22%N₂、-70%H₂、の条件で厚さ：0.5μmのTiCNO層を形成し、さらにその上に、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-2%H₂S-1%SO₂、-75%H₂、の条件で厚さ：4μmの Al_2O_3 層を形成し、本発明被覆切削工具1を作製した。

【0014】従来例1

実施例1と同じ条件でTiC層およびTiCNO層を形成した後、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-1.0%H₂S-77%H₂、の条件で厚さ：4μmの Al_2O_3 層を形成し、従来被覆切削工具1を作製した。

【0015】実施例2

前記切削工具を通常の化学蒸着装置に装入し、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：3%TiCl₄、-6%CH₄、-26%N₂、-65%H₂、の条件で厚さ：4μmのTiCN層を形成し、その上に、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：3%TiCl₄、-9%CH₄、-88%H₂、の条件で厚さ：1μmのTiC層を形成し、その上に、温度：1000℃、圧力：100 torr、反応ガス組成：4%TiCl₄、-2%CO-2%CH₄、-22%N₂、-70%H₂、の条件で厚さ：0.5μmのTiCNO層を形成し、さらにその上に、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-0.6%H₂S-0.3%SO₂、-77.1%H₂、の条件で厚さ：3μmの Al_2O_3 層を形成し、本発明被覆切削工具2を作製した。

【0016】従来例2

実施例2と同じ条件でTiCN層、TiC層およびTi

CNO層を形成した後、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-0.3%H₂、S-77.7%H₂、の条件で厚さ：3μmのAl₂O₃層を形成し、従来被覆切削工具2を作製した。

【0017】実施例3

前記切削工具を通常の化学蒸着装置に装入し、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：3%TiCl₄、-9%CH₄、-88%H₂、の条件で厚さ：1μmのTiC層を形成し、その上に、温度：1000℃、圧力：100 torr、反応ガス組成：4%TiCl₄、-6%CO-90%H₂、の条件で厚さ：0.5μmのTiCO層を形成し、さらにその上に、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-1%H₂、S-0.5%SO₂、-76.5%H₂、の条件で厚さ：3μmのAl₂O₃層を形成し、本発明被覆切削工具3を作製した。実施例3と同じ条件でTiC層およびTiCO層を形成した後、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：6%AlCl₃、-10%CO₂、-6%HCl-0.5%H₂、S-77.5%H₂、の条件で厚さ：3μmのAl₂O₃層を形成し、従来被覆切削工具3を作製した。

【0018】実施例4

前記切削工具を通常の化学蒸着装置に装入し、温度：1000℃、圧力：100 torr、反応ガス組成：5%TiCl₄、-15%CH₄、-80%H₂、の条件で厚さ：4μmのTiC層を形成し、その上に、温度：1000℃、圧力：100 torr、反応ガス組成：5%TiCl₄、-15%CH₄、-5%CO-10%N₂、-75%H₂、の条件で厚さ：0.5μmのTiCNO層を形成し、さらにその上に、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：5%AlCl₃、-10%CO₂、-5%HCl-1.0%H₂、S-0.5%SO₂、-78.5%H₂、の条件で厚さ：3μmのAl₂O₃層を形成し、本発明被覆切削工具4を作製した。実施例4と同じ条件でTiC層およびTiCNO層を形成した後、温度：1000℃、圧力：50 torr、反応ガス組成：5%AlCl₃、-10%CO₂、-5%HCl-1.5%H₂、S-78.5%H₂、の条件で厚さ：3μmのAl₂O₃層を形成し、従来被覆切削工具4を作製した。

【0019】実施例5～8

実施例1～4で作製した本発明被覆切削工具1～4のAl₂O₃層の表面に、さらに温度：1000℃、圧力：200 torr、反応ガス組成：2%TiCl₄、-38%N₂、-60%H₂、の条件で厚さ：1μmのTiN層を形成し、本発明被覆切削工具5～8を作製した。

【0020】従来例1～4で作製した従来被覆切削工具1～4のAl₂O₃層の表面に、さらに温度：1000℃、圧力：200 torr、反応ガス組成：2%TiCl₄、-38%N₂、-60%H₂、の条件で厚さ：1μmのTiN層を形成し、従来被覆切削工具5～8を作製した。

【0021】これら本発明被覆切削工具1～8および従来表面被覆切削工具1～8について、X線回折を行ない、(104)面のピーク強度：I(104)に対する(030)面のピーク強度：I(030)の比=I(030)/I(104)を求め、それらの値を表1に示した。なお、この発明の表面被覆切削工具と従来被覆切削工具に形成された酸化アルミニウム層のX線回折の差を明瞭にするために、本発明被覆切削工具2に形成された酸化アルミニウム層の実測X線回折チャートを図1に示し、さらに従来被覆切削工具1に形成された酸化アルミニウム層の実測X線回折チャートを図2に示した。図1および図2に示されるX線回折チャートを対比すると、従来被覆切削工具1の(030)面ピーク強度は(104)面ピーク強度より小さいところからI(030)/I(104)≤1となっているが、本発明被覆切削工具2の(030)面ピーク強度は(104)面ピーク強度よりも格段に大きく、I(030)/I(104)>1となっていることが感覚的にもわかる。

【0022】得られた本発明被覆切削工具1～8および従来被覆切削工具1～8について、

被削材：SCM440(硬さ：H_c230)

切削速度：200m/min

送り：0.3mm/rev

切込み：2.0mm

切削時間：30min

冷却油：なし

の条件で鋼の連続切削試験を行ない、切刃の逃げ面摩耗幅を測定し、これらの結果も表1に示し、

【0023】さらに、本発明被覆切削工具1～8および従来被覆切削工具1～8について、

被削材：SNCM439(硬さ：H_c230)角材

切削速度：100m/min

送り：0.236mm/rev

切込み：3.0mm

切削時間：30min

冷却油：なし

の条件で鋼の断続切削試験を行ない、工具刃先が欠損に至までの時間を測定し、これらの結果も表1に示した。

【0024】

【表1】

種 別		$I(030) / I(104)$	逃げ面摩耗幅 (mm)	欠損までの時間 (分)
本発明被覆切削工具	1	1.1	0.22	12.0
	2	1.6	0.20	12.5
	3	2.0	0.23	12.5
	4	2.2	0.20	13.0
	5	1.1	0.24	13.0
	6	1.6	0.21	13.5
	7	2.0	0.21	12.5
	8	2.2	0.23	12.0
従来被覆切削工具	1	0.2	0.35	8.0
	2	0.3	0.30	7.5
	3	0.3	0.36	7.0
	4	0.4	0.35	7.0
	5	0.2	0.31	8.5
	6	0.3	0.32	8.0
	7	0.3	0.37	7.5
	8	0.4	0.35	7.5

【0025】

【発明の効果】表1に示された結果から明らかなように、本発明被覆切削工具1～8の Al_2O_3 層の $I(030)/I(104)$ の値はいずれも1より大であるが、従来被覆切削工具1～8の Al_2O_3 層の $I(030)/I(104)$ の値はいずれも1以下であり、基体に被覆される Al_2O_3 層の $I(030)/I(104)$ の値が1より大きな本発明被覆切削工具1～8は従来被覆切削工具1～8に比べていずれも連続切削試験を行なった際の逃げ面摩耗幅が小さくかつ断続切削試験による欠損に至までの時間が長いことがわかる。

【0026】したがって、この発明の表面被覆切削工具は、従来の表面被覆切削工具よりも一層優れた切削性能

を有しており、この発明の表面被覆切削工具を用いることにより切削工具交換回数などを減らすことができ、産業の発展に大いに貢献しうるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明被覆切削工具2に形成された酸化アルミニウム層の実測X線回折チャートである。

【図2】従来被覆切削工具1に形成された酸化アルミニウム層の実測X線回折チャートである。

【手続補正2】

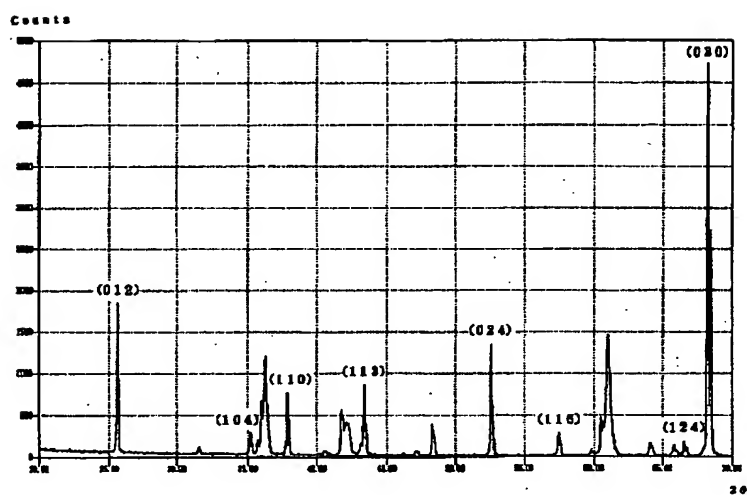
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】追加

【補正内容】

【図1】



【図2】

